

Requested Patent: FR2659184  
Title: CASE FOR HOUSING INTEGRATED MICROWAVE CIRCUITS  
Abstracted Patent: US5113161  
Publication Date: 1992-05-12  
Inventor(s): KAWANO HAJIME (JP); INAMI KAZUYOSHI (JP)  
Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP (JP)  
Application Number: US19910661527 19910225  
Priority Number(s): JP19900050711 19900301  
IPC Classification: H01P1/00 ; H01P3/08  
Equivalents: JP2067457C , JP3253098 , JP7105608B

**ABSTRACT:**

A case for housing integrated microwave circuits comprises a metal conductor body for carrying the integrated circuits on the upper surface thereof, the first and second dielectric substrates stacked on each other and also stacked on the upper surface of the body and having square holes for receiving the integrated circuits. The first substrate has strip line patterns for connecting signal input/output pads of the integrated circuits to each other and external signal terminals, and openings each filled with a conductive metal connected to the body. The second substrate has openings each filled with the conductive metal and electromagnetic shielding partitions between the adjacent square holes to provide isolation of a wave guide mode between the integrated circuits. The openings of both substrates are correspondingly arranged to connect the conductive metals thereof so that electromagnetic shielding is effected.

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 659 184

⑫ N° d'enregistrement national :

91 02495

⑬ Int Cl<sup>5</sup> : H 05 K 5/02, 9/00; H 01 L 23/02

⑭

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑮ Date de dépôt : 01.03.91.

⑯ Priorité : 01.03.90 JP 5071190.

⑰ Date de la mise à disposition du public de la demande : 06.09.91 Bulletin 91/36.

⑱ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑲ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑳ Demandeur(s) : Société dite: MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA — JP.

㉑ Inventeur(s) : Kazuyoshi Inami et Hajime Kawano.

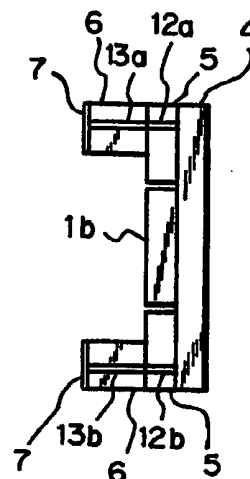
㉒ Titulaire(s) :

㉓ Mandataire : Cabinet Lavoix.

㉔ Boîtier destiné à loger des circuits à micro-ondes.

㉕ Ce boîtier comprend un corps conducteur métallique portant des circuits intégrés à micro-ondes (1b), des premier et second substrats diélectriques (5, 6) empilés sur le corps et logeant les circuits intégrés, le premier substrat (5) comportant des structures de lignes en forme de bandes pour la transmission de signaux, et des ouvertures (12a, 12b) remplies chacune d'un métal conducteur raccordé au corps, tandis que le second substrat (6) comporte des ouvertures (13a, 13b) remplies chacune par le métal conducteur, et des cloisons de blindage électromagnétique entre les trous voisins, isolant un mode de guide d'ondes entre les circuits intégrés.

Application notamment à des boîtiers pour circuits intégrés à micro-ondes de petite taille.



FR 2 659 184 - A1



La présente invention concerne un boîtier destiné à loger des circuits intégrés à micro-ondes.

La figure 1, annexée à la présente demande, représente une vue de face d'un boîtier destiné à loger des circuits intégrés à micro-ondes et dans lequel les circuits intégrés à micro-ondes sont logés conformément à une technique de montage antérieure. Sur le dessin, les chiffres de référence 49a-49d désignent des circuits intégrés à micro-ondes, les chiffres de référence 50a-50h des plots d'entrée/sortie de signaux à haute fréquence situés sur les circuits intégrés à micro-ondes, les chiffres de référence 51a-51h des plots d'entrée/sortie de signaux de commande situés sur les circuits intégrés à micro-ondes, les chiffres de référence 52a-52d des supports destinés à supporter les circuits intégrés à micro-ondes, les chiffres de référence 53a-53c des substrats de lignes de connexion servant à raccorder les circuits intégrés à micro-ondes adjacents, le chiffre de référence 54 un boîtier destiné à loger les circuits intégrés à micro-ondes, les chiffres de référence 55a-55f des cloisons de blindage électromagnétique destinées à réaliser une isolation entre les circuits intégrés à micro-ondes adjacents, les chiffres de référence 56a et 56b des connecteurs coaxiaux, les chiffres de référence 57a et 57b des conducteurs centraux des connecteurs coaxiaux, les chiffres de référence 58a-58h des bornes de traversée pour les signaux de commande et les chiffres de référence 59a-59h des rubans ou fils de connexion.

Ci-après, on va décrire le fonctionnement de l'art antérieur tel qu'il est représenté sur la figure 1. Sur la figure 1, un signal à haute fréquence est introduit dans le circuit à micro-ondes 49a par l'intermédiaire du connecteur coaxial 56a, du conducteur central 57a du connecteur coaxial, du ruban de connexion 59a et du plot d'entrée/sortie de signaux à haute fréquence 50a, le signal

d'entrée étant réglé à un niveau ou à une amplitude prédéterminée par un signal externe introduit par l'intermédiaire des bornes 58a et 58b de traversée des signaux de commande. Le signal à haute fréquence est ensuite  
5 envoyé au plot d'entrée/de sortie de signaux à haute fréquence 50b de manière à être envoyé au circuit intégré à micro-ondes 49b par l'intermédiaire du ruban de connexion 59b, du substrat à ligne de connexion 53a, du ruban de connexion 59e et du plot d'entrée/sortie de signaux à haute  
10 fréquence 50c, où le réglage d'un autre niveau prédéterminé est exécuté de la même manière que cela a été décrit précédemment. L'entrée du signal et le réglage de son niveau conformément à cette procédure sont répétés et le signal à haute fréquence est éventuellement délivré  
15 par l'intermédiaire du connecteur coaxial 56b. Une connexion spatiale d'un mode de guide d'ondes entre les circuits intégrés à micro-ondes est empêchée par les cloisons de blindage électromagnétique 55a-55f prévues dans le boîtier 54, ce qui permet un fonctionnement stable de  
20 circuits intégrés individuels à micro-ondes.

Étant donné que les circuits intégrés à micro-ondes sont montés de la manière classique indiquée précédemment, comme représenté sur la figure 1, il est nécessaire de monter les connecteurs coaxiaux 56a et 56b, les  
25 bornes 58a-58h de traversée des signaux de commande et les substrats des lignes de connexion 53a-53c de manière à former des connexions électriques entre les circuits intégrés à micro-ondes 49a-49d, qui sont séparés par les cloisons de blindage électromécanique 55a-55f dans le boîtier, et ceci  
30 pose le problème de l'accroissement du nombre des éléments et des heures de main-d'oeuvre. En outre, les connecteurs coaxiaux 56a et 56b et les bornes de traversée 58a-58h doivent être du type hermétique de manière à établir une étanchéité totale et complète du boîtier 54, ce qui pose le  
35 problème de l'accroissement du coût et des dimensions de

fabrication du boîtier 54.

La présente invention a été mise au point pour éliminer les problèmes mentionnés précédemment et un but de la présente invention est de fournir un boîtier destiné à  
5 loger des circuits intégrés à micro-ondes, qui possède de faibles dimensions et soit aisé à fabriquer.

Pour atteindre cet objectif, un boîtier destiné à loger des circuits à micro-ondes conforme à la présente invention comprend un corps conducteur métallique servant à  
10 supporter lesdits circuits intégrés à micro-ondes au niveau de sa surface supérieure; un premier substrat diélectrique fixé à l'état empilé sur ladite surface supérieure dudit corps conducteur métallique et possédant une pluralité de  
15 trous destinés à recevoir respectivement lesdits circuits intégrés, des structures de lignes en forme de bandes pour la transmission de signaux disposées sur la surface supérieure du corps pour le raccordement de plots d'en-  
trée/sortie de signaux à haute fréquence desdits circuits intégrés entre eux et à des bornes externes de transmission  
20 de signaux, et des ouvertures de blindage remplies chacune d'un matériau métallique conducteur raccordé audit corps conducteur métallique pour réaliser un blindage électromagnétique, lesdites ouvertures de blindage étant  
prévues à des intervalles égaux ou inférieurs à  $\lambda/4$ ,  $\lambda$  étant  
25 la longueur d'onde d'un signal à haute fréquence dans une bande de fréquences devant être utilisée; et un second substrat diélectrique fixé à l'état empilé sur ledit premier substrat diélectrique et possédant une pluralité de  
30 trous associés à ceux ménagés dans ledit premier substrat diélectrique de manière à recevoir lesdits circuits intégrés, une plaque métallique conductrice permettant de réaliser une fermeture étanche et un blindage électromagnétique et située sur la surface supérieure du second substrat, des ouvertures de blindage remplies chacune par  
35 ledit matériau métallique conducteur raccordé entre ladite

plaque métallique conductrice et ledit matériau métallique conducteur situé dans chacune desdites ouvertures de blindage dudit premier substrat diélectrique, et des cloisons de blindage électromagnétique entre les trous  
5 voisins destinés à recevoir lesdits circuits intégrés pour réaliser une isolation d'un mode de guide d'ondes entre lesdits circuits intégrés.

Étant donné que le nombre des éléments et des heures de montage peut être réduit grâce à l'agencement  
10 d'un corps principal du boîtier servant à loger une pluralité de substrats diélectriques, et à la formation de bornes d'entrée/sortie de signaux à haute fréquence, de bornes d'entrée/sortie de signaux de commande et de cloisons de blindage électromagnétique en tant qu'éléments  
15 intégrés, et étant donné qu'il est aisé d'obtenir une étanchéité complète, le boîtier destiné à loger des circuits intégrés à micro-ondes, conforme à la présente invention, est avantageux en ce qu'il est possible d'accroître son rendement de fabrication.

20 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée ci-après prise en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1, dont il a déjà été fait mention,  
25 représente une vue de face d'un boîtier destiné à loger des circuits intégrés à micro-ondes et dans lequel ces circuits sont installés, conformément à une technique antérieure;

- la figure 2 représente une vue de face d'un boîtier destiné à loger des circuits intégrés à micro-ondes, dans lequel ces circuits sont effectivement installés, conformément à la présente invention;  
30

- la figure 3 représente une vue en coupe transversale prise suivant la ligne A-A sur la figure 2;

- la figure 4 représente une vue en coupe transversale prise suivant la ligne B-B sur la figure 2;  
35

- la figure 5 représente un dessin montrant des détails de la partie C de la figure 2;
- la figure 6 représente une vue en coupe transversale prise suivant la ligne D-D sur la figure 5;
- 5       - la figure 7 est un dessin montrant un autre exemple de réalisation d'un blindage électromagnétique moyennant l'aménagement de trous traversants latéraux, dans lesquels on introduit un métal conducteur;
- la figure 8 est un dessin montrant un autre
- 10 exemple de transformation d'une ligne en forme de micro-bande en des lignes trois plaques;
- la figure 9 représente une vue en coupe transversale prise suivant la ligne E-E sur la figure 8;
- la figure 10 est un dessin montrant un exemple
- 15 de contrôle des caractéristiques d'un circuit intégré à micro-ondes;
- la figure 11 est un dessin montrant un autre exemple de contrôle des caractéristiques d'un circuit intégré à micro-ondes;
- 20       - la figure 12 est un exemple de disposition d'un câblage au-dessous d'un circuit intégré à micro-ondes;
- la figure 13 est un dessin montrant un exemple de connexion à la masse de la ligne en forme de bande de transmission de signaux à haute fréquence au niveau de la
- 25 surface d'extrémité du boîtier;
- la figure 14 est un dessin montrant un exemple de montages empilés d'un autre type de circuits intégrés;
- la figure 15 est un dessin montrant un exemple de réalisation d'un blindage électromagnétique grâce à
- 30 l'utilisation d'une structure de mise à la masse placée contre la face inférieure du substrat diélectrique et portant un autre type de circuit intégré représenté sur la figure 14;
- la figure 16 est un dessin montrant un exemple
- 35 de disposition de sortie de bornes d'entrée/sortie de si-

gnaux de commande, dans une direction verticale;

- la figure 17 est un dessin montrant un autre exemple de disposition de sortie des bornes d'entrée/sortie de signaux de commande, dans une direction verticale; et

5       - la figure 18 est un dessin montrant un exemple de disposition de sortie de bornes d'entrée/sortie de signaux à haute fréquence, dans une direction verticale.

La figure 2 représente une vue de face d'un boîtier destiné à loger des circuits intégrés à micro-ondes conforme à la présente invention, et les figures 3 et 4 sont des vues en coupe transversale prises suivant les lignes A-A et B-B sur la figure 2. Sur ces dessins, les chiffres de référence 1a-1d désignent des circuits intégrés à micro-ondes, les chiffres de référence 2a-2h des plots d'entrée/de sortie de signaux à haute fréquence situés sur les circuits intégrés, les chiffres de référence 3a-3h des plots d'entrée/sortie de signaux de commande situés sur les sorties des circuits intégrés, le chiffre de référence 4 (sur les figures 3 et 4) un conducteur métallique, le  
10       chiffre de référence 5 un premier substrat diélectrique possédant des trous carrés destinés à loger respectivement les circuits intégrés, le chiffre de référence 6 (sur les figures 3 et 4) un second substrat diélectrique possédant des trous carrés plus larges que ceux du premier substrat diélectrique 5, le chiffre de référence 7 une plaque  
15       métallique conductrice permettant de réaliser une étanchéité complète et un blindage électromagnétique, les chiffres de référence 8a-8e des structures de lignes en forme de bandes de transmission de signaux à haute fréquence situées sur le premier substrat diélectrique, et les  
20       chiffres de référence 9a-9h des structures de lignes en forme de bandes de transmission de signaux de commande situées sur le premier substrat diélectrique 5, les chiffres de référence 10a-10h des cloisons de blindage électromagnétique comprenant le second substrat diélectrique 6 et la  
25         
30         
35



plaque métallique 7, les chiffres de référence 11a-11r des rubans ou fils de connexion, les chiffres de référence 12a-12h (sur les figures 3 et 4) des trous traversants, dans lesquels des métaux conducteurs sont introduits pour le blindage électromagnétique et qui sont ménagés à travers le premier substrat électrique 5 à un ou des intervalles égaux ou inférieurs à  $\lambda/4$ ,  $\lambda$  étant une longueur d'onde d'un signal dans une bande de fréquences devant être utilisée, les chiffres de référence 13a-13h (sur les figures 3 et 4) des trous traversants ménagés dans le second substrat diélectrique 6 au(x) même(s) intervalle(s) que ceux présents dans le substrat 5 et remplis par des métaux conducteurs destinés à réaliser un blindage électromagnétique de la même manière que les métaux prévus pour le substrat 5.

Dans la forme de réalisation mentionnée précédemment, un signal à haute fréquence est introduit par l'intermédiaire de la structure de ligne en forme de bande de transmission de signaux à haute fréquence 8a, puis est envoyé au circuit intégré à micro-ondes 1a par l'intermédiaire du ruban 11a et du plot d'entrée/sortie 2a. Dans le circuit 1a, le niveau ou l'amplitude du signal d'entrée est commandé de manière à être réglé à une valeur prédéterminée en fonction d'un signal de commande envoyé de l'extérieur par l'intermédiaire des structures de lignes en forme de bandes de transmission de signaux de commande 9a et 9b. Le signal à haute fréquence, dont le niveau est commandé, est ensuite envoyé au circuit intégré 1b par l'intermédiaire du plot d'entrée/sortie 2b, du ruban 11d, de la structure de ligne en forme de bande 8b et du plot d'entrée/sortie 2c, où un réglage d'un second niveau prédéterminé est exécuté d'une manière semblable au réglage prévu pour le circuit intégré 1a. Des réglages de niveaux similaires sont répétés dans les circuits intégrés 1c et 1d, et le signal à haute fréquence est éventuellement délivré par la configuration de ligne en forme de bande de

transmission de signaux à haute fréquence 8e.

Dans cette forme de réalisation, il est possible d'empêcher une fuite du signal à haute fréquence en direction de l'extérieur et une perturbation du signal à haute fréquence à partir de l'extérieur. Toute connexion spatiale du mode de guide d'ondes entre les circuits intégrés à micro-ondes 1a-1d est également empêchée par les métaux de blindage électromagnétique introduits dans les trous traversants 12a-12h et 13a-13h et prévus dans les premier et second substrats diélectrique 5 et 6 comme représenté sur les figures 3 et 4. Par conséquent, chacun des circuits intégrés 1a-1d fonctionne de façon stable. Un blindage électromagnétique approprié peut être réalisé en utilisant des trous traversants latéraux ou des rainures 17a et 17b remplies par des métaux conducteurs, au niveau des extrémités intérieures du premier substrat diélectrique 5, et au moyen de trous traversants ou d'encoches 18a et 18b remplis par des métaux conducteurs, au niveau des extrémités intérieures du second substrat diélectrique 6, et ces métaux sont raccordés par des métaux de liaison 16e et 16f comme cela est représenté sur la figure 7, à la place de l'utilisation des trous traversants complets remplis par les métaux comme représenté sur la figure 3. Dans ce cas, étant donné que le métal déposé dans les trous traversants latéraux 17a, 17b, 18a et 18b est plus efficace que les métaux indiqués en dernier pour établir un blindage électromagnétique substantiel et complet, il est préférable d'utiliser les structures de trous traversants latéraux représentées sur la figure 7 lorsque le blindage électromagnétique est requis dans une bande de fréquences relativement élevée.

La figure 5 représente des détails de la partie C entourée par une ligne formée de tirets sur la figure 2, et la figure 6 représente une vue en coupe transversale prise suivant la ligne D-D sur la figure 5. Sur les figures 5 et

6, les chiffres de référence 14a-14d et 15a-15d désignent des trous traversants latéraux ou des rainures ménagées dans les premier et second substrats diélectriques 5 et 6. Ces trous traversants latéraux sont remplis par des métaux conducteurs servant à réaliser un raccordement à la masse, et les chiffres de référence 16a et 16c désignent les métaux de raccordement insérés entre les métaux conducteurs introduits dans les trous traversants latéraux 14a et 15a, ainsi que dans les trous traversants latéraux 14a et 15c. 10 les autres couples de métaux des trous traversants 14a et 15b, 14d et 14d, sont également raccordés par des métaux conducteurs 16b et 16d (ce qui n'est pas représenté sur ces figures).

Comme cela est représenté sur les figures 5 et 6, 15 la structure de ligne en forme de bande de transmission de signaux à haute fréquence 8a (ou 8e), qui s'étend au-dessous du second substrat 6, est accouplée aux lignes à trois plaques, constituées par les métaux conducteurs de raccordement à la masse introduits dans les trous traversants 20 14a-14d et 15a-15d dans les premier et second substrats diélectriques 5 et 6, et les métaux de liaison 16a-16d, et par conséquent le signal d'entrée à haute fréquence peut traverser le second substrat diélectrique 6 sans être affecté par un couvercle d'étanchéité (non représenté) fixé 25 à la surface supérieure du métal conducteur 7.

La figure 8 montre un autre exemple de la partie C de la figure 2, et la figure 9 représente une vue en coupe transversale prise suivant la ligne E-E sur la figure 8. A la place du métal conducteur de raccordement à la 30 masse inséré dans les trous traversants latéraux 14a-14d comme représenté sur les figures 5 et 6, un métal conducteur de raccordement à la masse introduit dans les trous traversants 19a-19d est prévu dans le premier substrat diélectrique 5 dans cet exemple. C'est-à-dire qu'aucun des 35 trous traversants 19a-19d n'est un trou traversant latéral

(ou une encoche) comme représenté sur les figures 8 et 9. Dans cet exemple, on peut obtenir des effets semblables à celui obtenu sur les figures 5 et 6.

5 En se référant maintenant à la figure 10, on va décrire une autre forme de réalisation qui permet de délivrer un signal de contrôle représentant les caractéristiques de chaque circuit intégré à micro-ondes monté dans un boîtier tel que mentionné précédemment.

10 Sur la figure 10, on a représenté à titre d'exemple des moyens de contrôle servant à contrôler les caractéristiques du circuit intégré 1b, les éléments semblables à ceux des figures 2-9 étant désignés par les mêmes chiffres de référence. La structure de ligne en forme de bande de transmission de signaux à haute fréquence 8a (figure 2) est  
15 subdivisée en deux structures de lignes en forme de bandes 8f et 8g et une structure de ligne en forme de bande de transmission de signaux de test à haute fréquence 8h est prévue pour l'envoi d'un signal de test à haute fréquence. Ces structures 8f-8h sont séparées par une fente S et l'une  
20 ou l'autre des structures 8f ou 8h est raccordée au choix à la structure 8g par modification d'un ruban ou fil connecteur 11S. De façon similaire, la partie de sortie des signaux pour le circuit 1a est constituée par des structures de lignes en forme de bandes 8i-8k et par un ruban de  
25 connexion 11t.

Dans l'état représenté sur la figure 10, le signal de test à haute fréquence est introduit dans la structure 8h et est envoyé au circuit intégré 1b par l'intermédiaire du ruban de connexion 11S, de la structure  
30 8g, du ruban de connexion 11e et du plot d'entrée/sortie de signaux à haute fréquence 2c. Le signal d'entrée est alors commandé de manière que son niveau soit réglé à un niveau prédéterminé en fonction du signal de commande introduit par l'intermédiaire des structures de lignes en forme de bandes  
35 de transmission de signaux de commande 9c et 9d, puis est

envoyé à l'extérieur par l'intermédiaire du plot d'entrée/sortie de signaux à haute fréquence 2d, le ruban de connexion 11i, de la structure de ligne en forme de bande 8g, du ruban de connexion 11t et de la structure de ligne en forme de bande 8j afin de contrôler les caractéristiques du circuit intégré 1b. Une fois achevée une telle opération de contrôle, les rubans de connexion 11s et 11t sont commutés depuis les structures de lignes en forme de bandes 8h et 8j aux structures de lignes en forme de bandes 8f et 8k respectivement de manière à établir la connexion normale, ce qui permet d'exécuter le fonctionnement normal.

Une autre forme de réalisation pouvant être utilisée pour contrôler les caractéristiques du circuit intégré à micro-ondes et représenté sur la figure 11, sur laquelle des éléments semblables à ceux des figures 10 et 2 sont désignés par les mêmes chiffres de référence. Dans cette forme de réalisation, un élément formant résistance 20 est raccordé en parallèle à la structure de ligne en forme de bande de transmission de signaux à haute fréquence 8c (figure 2), et un composant de couplage pour le transfert du signal à haute fréquence circulant dans la ligne en forme de bande 8c jusqu'à l'élément formant résistance 20 est formé au moyen de la ligne en forme de bande 8j ce qui permet de contrôler les caractéristiques d circuit intégré à micro-ondes 1b.

Étant donné qu'il est possible, avec chacune des formes de réalisation représentées sur les figures 10 et 11, de contrôler les caractéristiques du circuit intégré à micro-ondes réellement installé dans le boîtier, toute panne du circuit peut être spécifiée après que les circuits intégrés aient été installés dans le boîtier.

On va décrire ci-après les modifications du boîtier destiné à loger des circuits intégrés à micro-ondes, en référence aux figures 2-18, sur lesquels des éléments similaires à ceux des figures 2-11 sont désignés par les

mêmes chiffres de référence.

La figure 12 représente un agencement correspondant à la figure 3, dans lequel une structure en forme de fil de transmission de signaux de commande s'étend au-dessous du circuit intégré à micro-ondes 1b. Dans cet agencement, les troisième et quatrième substrats diélectriques 21 et 22 sont superposés entre eux entre le conducteur métallique 4 et le circuit intégré 1b, une structure de mise à la masse 24 pour le circuit intégré 1b est prévue sur la surface supérieure du quatrième substrat diélectrique 22, tandis qu'une structure de câblage 23 pour la transmission de signaux de commande est prévue sur la surface supérieure du troisième substrat diélectrique 21. En outre, des trous traversants 27a et 27b, 28a et 28b remplis par des métaux conducteurs pour raccorder la structure de câblage 23 sont prévus respectivement dans les quatrième et premier substrats diélectriques 22 et 5 de manière à raccorder la structure de câblage 23 située sur le substrat 22 aux structures de lignes en forme de bandes de transmission de signaux de commande 9c et 9d sur le substrat 5, la structure de câblage de transmission de signaux de commande pouvant être disposée au-dessous du circuit intégré 1b. En outre, des trous traversants 25a et 25b, et 26a et 26b remplis par des métaux conducteurs pour réaliser le blindage électromagnétique sont prévus respectivement sur le pourtour des troisième et quatrième substrats diélectriques 21 et 22. Les métaux conducteurs situés dans les trous traversants 25a, 25b, 26a, et 26b sont raccordés aux métaux conducteurs prévus dans les trous traversants 12c et 12j prévus dans le substrat 5 de manière à permettre le blindage électromagnétique de l'ensemble du boîtier.

La figure 13 montre un exemple dans lequel une connexion de mise à la masse d'une structure de ligne en forme de bande de transmission de signaux à haute fréquence 81 est formée à l'extrémité du boîtier représenté sur la

figure 12. Des trous traversants latéraux ou encoches 30 sont prévus dans les surfaces d'extrémité des troisième et quatrième substrats 21 et 22 et sont remplis par des métaux conducteurs raccordés entre le conducteur métallique et la structure de mise à la masse 24 sur le quatrième substrat diélectrique 22, ce qui permet d'établir une interface de transmission du signal à haute fréquence en direction/à partir de l'extérieur.

La figure 14 montre un exemple, dans lequel un circuit de commande ou un autre type de circuit intégré à haute fréquence devant être raccordé aux circuits intégrés à micro-ondes est empilé par-dessus le circuit intégré à micro-ondes 1b. Dans cet exemple, comme représenté sur la figure 14, des cinquième et sixième substrats diélectriques 32 et 33 sont empilés entre les premier et second substrats diélectriques 5 et 6, un septième substrat diélectrique 31 portant le circuit de commande ou le circuit intégré à haute fréquence d'un autre type est placé sur le cinquième substrat diélectrique 32. Le sixième substrat diélectrique 33 possède un trou, dont les dimensions sont supérieures à une dimension du septième substrat diélectrique 31 et dans lequel ce substrat est logé.

Des structures de lignes en forme de bandes 34a et 34b, et 39a et 39b sont prévues respectivement sur les premier et sixième substrats diélectriques 5 et 33, et des trous traversants 37a et 37b et 38a et 38b, qui sont remplis par des métaux conducteurs, sont prévus respectivement dans les cinquième et sixième substrats diélectriques 32 et 33, ce qui permet le transfert d'un signal de commande ou analogue depuis le circuit de commande ou analogue monté sur le septième substrat diélectrique 31, jusqu'au circuit intégré 1h par l'intermédiaire des structures de lignes en forme de bandes 39a et 39b, les métaux conducteurs situés dans les trous traversants 37a et 37b, et 38a et 38b et des structures de lignes en forme de bandes 34a et 34b.

En outre, les cinquième et sixième substrats di-  
électriques 32 et 33 comportent des trous traversants 35a  
et 35b, et 36a et 36b remplis par des métaux conducteurs  
dans des parties correspondant à celles des trous traver-  
sants 12a et 12b du premier substrat diélectrique 5 et à  
des trous traversants 13a et 13b du second substrat di-  
électrique 6. Par conséquent, l'ensemble du blindage élec-  
tromagnétique du boîtier est obtenu au moyen des métaux  
conducteurs insérés dans les trous traversants  
12a, 12b, 13a, 13b, 35a, 35b, 36a et 36b et d'un couvercle métal-  
lique (non représenté) du boîtier.

En outre, dans le cas où il existe un problème  
d'interface électromagnétique entre le circuit intégré à  
micro-ondes et le circuit de commande ou analogue installé  
sur le septième substrat diélectrique 31 représenté sur la  
figure 14, on peut éliminer ce problème en prévoyant des  
structures de mise à la masse 40a et 40b situées sur la sur-  
face supérieure du cinquième substrat diélectrique 32 de  
manière à être raccordées aux métaux conducteurs situés  
dans les trous traversants 35a, 35b et 36a, 36b des cin-  
quième et sixième substrats diélectriques 32 et 33, et une  
structure de mise à la masse 41 située sur la surface inté-  
rieure du septième substrat diélectrique 31, comme repré-  
senté sur la figure 15. Ces structures de mise à la masse  
40a, 40b et 41 sont raccordées entre elles par la mise en  
place du septième substrat diélectrique 31 sur le cinquième  
substrat diélectrique 31 sur le cinquième substrat diélec-  
trique 32. Par conséquent, il est possible d'éviter toute  
interférence électromagnétique entre les circuits supérieur  
et inférieur positionnés.

La figure 16 montre un exemple, dans lequel des  
bornes d'entrée de signaux de commande sont ressorties à  
l'extérieur dans une direction verticale. Dans cet exemple,  
des trous traversants 43a et 43b remplis par des métaux  
conducteurs sont ménagés dans le premier substrat diélec-



trique 5 de manière à raccorder les structures de lignes en forme de bandes 9c et 9d, et des bornes d'entrée de signaux de commande 42a et 42b sont prévues de manière à être raccordées aux métaux conducteurs situés dans les trous 43a et 43b. Les bornes 42a et 42b s'étendent dans la direction verticale dans deux trous ménagés dans le conducteur métallique 4. Il est possible de prolonger les structures de lignes en forme de bandes de transmission de commande 9a et 9b jusqu'à la surface d'extrémité du boîtier et de les raccorder aux bornes 42a et 42b, comme représenté sur la figure 17. Dans ce cas représenté sur la figure 17, les bornes 42a et 42b peuvent s'étendre dans la direction verticale comme sur la figure 10.

La figure 18 montre un autre exemple, dans lequel des bornes d'entrée/sortie à haute fréquence du boîtier sont ressorties à l'extérieur dans la direction verticale, et par conséquent on n'utilise aucune des structures en forme de bande à micro-ondes 8a ou 8e (sur la figure 2) pour l'entrée/la sortie du signal à haute fréquence. Dans cet exemple, au lieu d'utiliser une structure 8a, on aménage un trou traversant dans le conducteur métallique 4, on fixe un connecteur coaxial 44 comprenant un conducteur central 45 au trou traversant situé dans le conducteur 4, et on raccorde le plot d'entrée/sortie 2a du circuit intégré 1a au conducteur central 45 par l'intermédiaire d'un fil de connexion 48. En ce qui concerne la structure 8e, on utilise un agencement similaire à la place de cette structure.

Conformément au boîtier conforme à la présente invention, étant donné que ce boîtier est constitué par une pluralité de substrats diélectriques dans lesquels sont insérées d'une manière intégrée les fonctions nécessaires, le nombre des éléments et des heures de montage peut être réduit. En outre, étant donné qu'il est facile de prévoir une fermeture totalement étanche, ceci permet d'accroître la

productivité. En outre, il est possible de prévoir des câblages à l'intérieur de chacun des substrats et entre les substrats et on peut obtenir différents types de montages par exemple le montage empilé, tout en augmentant la densité de montage.

On a décrit la présente invention d'une manière détaillée en se référant notamment à certaines de ces formes de réalisation, mais on comprendra que l'on peut introduire de nombreux changements et modifications sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Carter destiné à loger des circuits intégrés à micro-ondes, caractérisé en ce qu'il comporte :

- 5 un corps conducteur métallique servant à supporter lesdits circuits intégrés à micro-ondes (1a-1d) au niveau de sa surface supérieure;
- 10 un premier substrat diélectrique (5) fixé à l'état empilé sur ladite surface supérieure dudit corps conducteur métallique et possédant une pluralité de trous destinés à recevoir respectivement lesdits circuits intégrés, des structures de lignes en forme de bandes (9a-9h) pour la transmission de signaux disposées sur la surface supérieure du corps pour le raccordement de plots d'entrée/sortie de signaux à haute fréquence desdits
- 15 circuits intégrés entre eux et à des bornes externes de transmission de signaux, et des ouvertures de blindage (12a-12h) remplies chacune d'un matériau métallique conducteur raccordé audit corps conducteur métallique pour réaliser un blindage électromagnétique, lesdites ouvertures de
- 20 blindage étant prévues à des intervalles égaux ou inférieurs à  $\lambda/4$ ,  $\lambda$  étant la longueur d'onde d'un signal à haute fréquence dans une bande de fréquences devant être utilisée; et
- 25 un second substrat diélectrique (6) fixé à l'état empilé sur ledit premier substrat diélectrique et possédant une pluralité de trous associés à ceux ménagés dans ledit premier substrat diélectrique de manière à recevoir lesdits circuits intégrés, une plaque métallique conductrice (7) permettant de réaliser une fermeture étanche et un blindage
- 30 électromagnétique et située sur la surface supérieure du second substrat, des ouvertures de blindage (13a-13h) remplies chacune par ledit matériau métallique conducteur raccordé entre ladite plaque métallique conductrice et ledit matériau métallique conducteur situé dans chacune
- 35 desdites ouvertures de blindage (12a-12h) dudit premier

substrat diélectrique, et des cloisons de blindage électromagnétique entre les trous voisins destinés à recevoir lesdits circuits intégrés pour réaliser une isolation d'un mode de guide d'ondes entre lesdits circuits intégrés.

5           2. Boîtier selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit premier substrat diélectrique (5) comporte des ouvertures de mise à la masse (14a-14d), remplies  
10           chacune par ledit matériau métallique conducteur destiné à être raccordé entre le corps conducteur métallique et  
15           chacune des lignes de raccordement à la masse desdites structures de lignes en forme de bandes de transmission des signaux, à proximité des extrémités de ces structures de  
20           lignes, et que ledit second substrat diélectrique (6) possède des ouvertures de mise à la masse (15a-15d)  
            remplies chacune par le matériau métallique conducteur destiné à être raccordé entre ladite plaque métallique  
            conductrice située sur la surface supérieure dudit second substrat diélectrique et ledit matériau métallique  
            conducteur dans chacun desdits trous de mise à la masse  
            dudit premier substrat diélectrique.

            3. Boîtier suivant la revendication 2, caractérisé en ce que des parties desdites structures des lignes  
            en forme de bandes (9a-9h) situées sur ladite surface supérieure dudit premier substrat diélectrique (5) et qui  
25           traversent ledit second substrat diélectrique (6), comprennent des lignes à trois plaques.

            4. Boîtier selon la revendication 2, caractérisé en ce que chacune desdites structures de lignes en forme de  
            bandes de transmission de signaux situées sur ledit premier  
30           substrat diélectrique (5) comprend deux parties séparées l'une de l'autre par une fente, que ledit premier substrat  
            diélectrique (5) possède en outre des structures de lignes en forme de bandes de transmission de signaux de test (8h)  
            prévues respectivement entre des bornes externes d'en-  
35           trée/sortie de signaux de test utilisées pour l'entrée/la

sortie de signaux d'entrée/sortie de test à haute fréquence, et les voisinages desdites fentes, et des fils de connexion (11t) destinés chacun à raccorder au choix l'une desdites deux parties (8f,8g) de structures de lignes en forme de bandes de transmission de signaux à l'autre ou à ladite structure de ligne en forme de bande de transmission de signaux de test (8h), ce qui permet un contrôle des caractéristiques à haute fréquence de chaque circuit intégré grâce au raccordement de l'une desdites deux parties à ladite structure de ligne en forme de bande de transmission de signaux de test pour l'introduction/la sortie desdits signaux d'entrée/sortie de test à haute fréquence dans/à partir dudit circuit intégré.

5. Boîtier selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit premier substrat diélectrique (5) comporte en outre des structures de lignes en forme de bandes de transmission de signaux de test, raccordées à des bornes externes d'entrée/sortie de signaux de test pour l'entrée/la sortie de signaux d'entrée/ sortie de test à haute fréquence, et des éléments formant résistances (20) branchés entre lesdites structures de lignes en forme de bandes de transmission de signaux de test et lesdites structures de lignes en forme de bandes de transmission de signaux, ce qui permet un contrôle des caractéristiques à haute fréquence de chaque circuit intégré au moyen de l'entrée/de la sortie desdits signaux d'entrée/sortie de test à haute fréquence dans/à partir dudit circuit intégré.

6. Boîtier selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des troisième et quatrième substrats diélectriques (21,22) disposés entre ledit corps conducteur métallique (4) et ledit premier substrat diélectrique (5), et en ce que

ledit troisième substrat diélectrique (21) possède des structures de transmission de signaux de commande (23), situées sur sa surface supérieure, et des

ouvertures de blindage (25a,25b) remplies chacune par le matériau métallique conducteur raccordé audit corps conducteur métallique;

5           ledit quatrième substrat diélectrique (22)  
5 possède une structure de mise à la masse située sur sa surface supérieure et utilisée pour le montage desdits circuits intégrés sur le substrat, des ouvertures de blindage remplies chacune par le matériau métallique conducteur raccordé entre le matériau métallique conducteur  
10 situé dans ladite ouverture de blindage présente dans ledit premier substrat diélectrique (5) et le métal métallique conducteur dudit troisième substrat diélectrique (21), et des ouvertures de raccordement de structures, remplies chacune par le matériau métallique conducteur raccordé  
15 auxdites structures de raccordement de signaux de commande situées sur ledit troisième substrat diélectrique (21); et  
          ledit premier substrat diélectrique (5) comporte en outre des structures de lignes en forme de bandes de transmission de signaux de commande (9a-9h) situées dans sa  
20 surface supérieure et des ouvertures de raccordement des structures, remplies chacune par le matériau métallique conducteur raccordé entre ladite structure de ligne en forme de bande de transmission des signaux de commande et le matériau métallique conducteur situé dans ladite  
25 structure et établissant une liaison avec une ouverture dudit quatrième substrat diélectrique (22), grâce à quoi lesdites structures de raccordement de signaux de commande sont disposées au-dessous dudit quatrième substrat diélectrique qui supporte lesdits circuits intégrés.

30           7. Boîtier selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit troisième substrat diélectrique (21) comporte des ouvertures de mise à la masse, remplies chacune par le matériau conducteur raccordé audit corps conducteur métallique, et ledit quatrième substrat  
35 diélectrique (22) comporte des ouvertures de mise à la

masse, remplies chacune par le matériau conducteur raccordé entre le matériau conducteur dudit troisième substrat diélectrique et ladite structure de mise à la masse située sur ce substrat.

5           8. Boîtier selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdites ouvertures de mise à la masse desdits troisième et quatrième substrats diélectriques (21,22) comprennent des encoches ménagées dans la surface latérale de ces ouvertures.

10           9. Boîtier selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des cinquième et sixième substrats diélectriques (32,33) disposés entre lesdits premier et second substrats diélectriques (5,6), un septième substrat diélectrique (31) réuni audit cinquième substrat  
15 diélectrique (32) et logé à l'intérieur dudit sixième substrat diélectrique (33), et en ce que

          ledit cinquième substrat diélectrique (32) possède des ouvertures de raccordement de structures remplies chacune par le matériau métallique conducteur  
20 raccordé à ladite structure de ligne en forme de bande de transmission de signaux, et des ouvertures de blindage (35a,35b) remplies chacune par le matériau conducteur raccordé à celui dudit premier substrat diélectrique (5);

          ledit sixième substrat diélectrique (33) possède  
25 des structures de lignes en forme de bandes de transmission de signaux, situées sur sa surface supérieure et raccordées auxdites bornes externes d'entrée/sortie de signaux, des ouvertures de raccordement des structures, remplies chacune par le matériau métallique conducteur raccordé entre celle  
30 dudit cinquième substrat diélectrique (32) et ladite structure de ligne en forme de bande de transmission de signaux située sur ce substrat, et des ouvertures de blindage (36a,36b) remplies chacune par le matériau métallique conducteur et raccordées entre les ouvertures  
35 desdites cinquième et second substrats diélectriques (32,

6); et

ledit septième substrat diélectrique (31) possède des parties aptes à recevoir d'autres circuits intégrés destinés à être raccordés auxdits circuits intégrés à micro-ondes logés dans ledit premier substrat diélectrique (5).

10. Boîtier selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits autres circuits intégrés comprennent un circuit de commande servant à commander lesdits circuits intégrés à micro-ondes, que ledit premier substrat diélectrique (5) possède des structures de lignes en forme de bandes de transmission de signaux de commande situées sur sa surface supérieure et dont chacune sert à envoyer un signal de commande audit circuit intégré à micro-ondes, et que ledit sixième substrat diélectrique (33) possède des structures de lignes en forme de bandes de transmission de signaux de commande situées sur sa surface supérieure, et des ouvertures de transmission de signaux de commande remplies chacune par le matériau métallique conducteur connecté entre lesdites configurations de lignes en forme de bandes de transmission de signaux de commande desdits premier et sixième substrats diélectriques (5,33).

11. Boîtier selon la revendication 10, caractérisé en ce que ledit cinquième substrat diélectrique (32) possède une structure de mise à la masse (40a,40b) raccordée au matériau métallique conducteur situé sur sa surface supérieure, et un septième substrat diélectrique (31) possède une structure de mise à la masse (41) située sur sa surface inférieure et destinée à être raccordée à ladite structure de mise à la masse dudit cinquième substrat diélectrique (32), ce qui permet d'obtenir un blindage électromagnétique de la face opposée audit corps conducteur métallique.

12. Boîtier selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des bornes d'entrée de si-



gnaux de commande raccordées auxdites structures de transmission de signaux de commande situées sur ledit premier substrat diélectrique (5) et s'étendant à l'extérieur dans une direction verticale jusqu'aux différents conducteurs  
5 métalliques, à partir de la surface inférieure dudit corps.

13. Boîtier selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites bornes externes de transmission de signaux comprennent des connecteurs coaxiaux (44) fixés audit corps conducteur métallique (4) et s'étendant vers  
10 l'extérieur dans une direction verticale jusqu'audit corps, lesdits conducteurs centraux (45) des connecteurs étant raccordés respectivement auxdits plots d'entrée/sortie (2a) des signaux desdits circuits intégrés.

Fig. 1

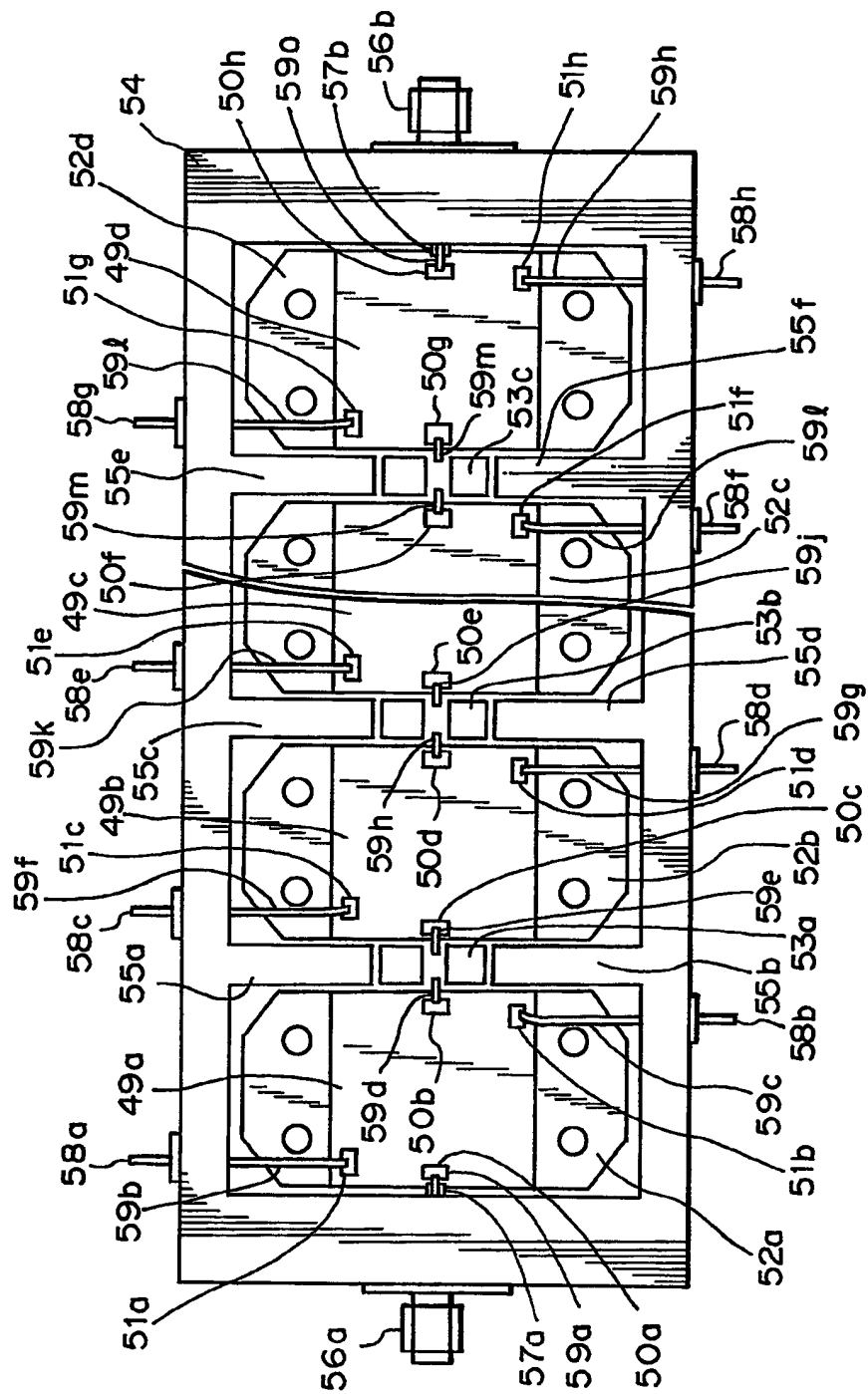
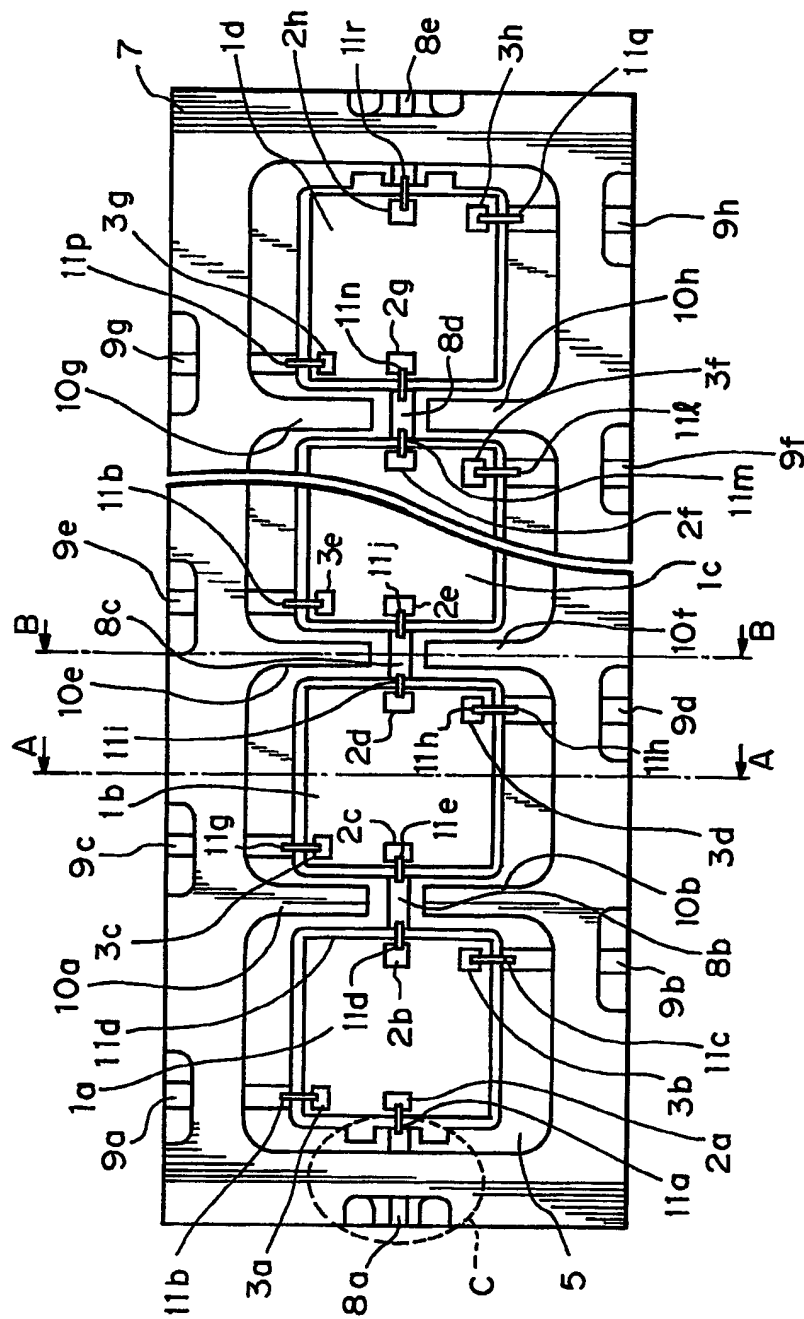
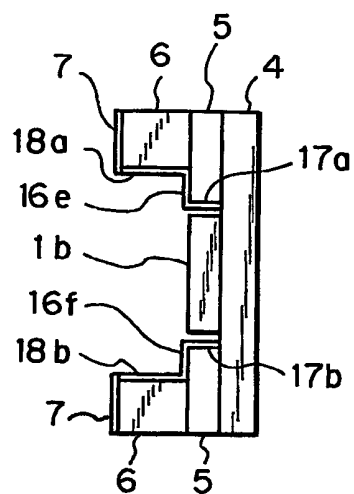
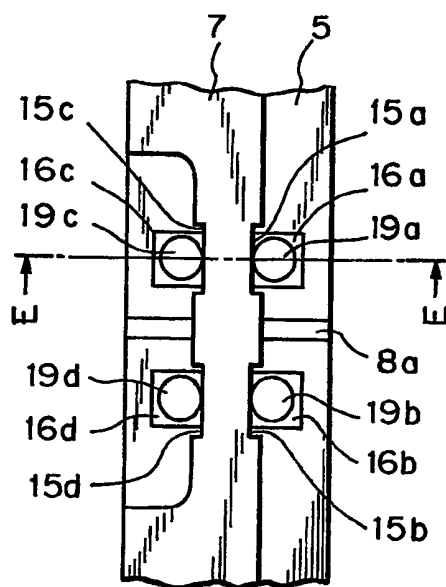


Fig. 2

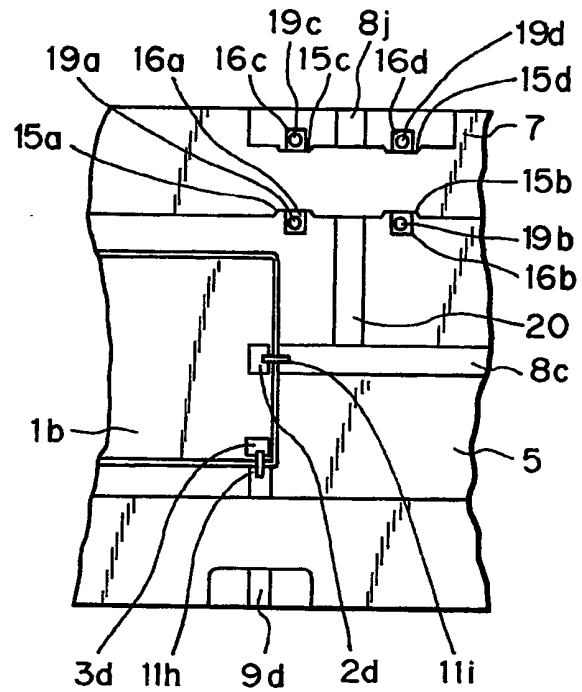
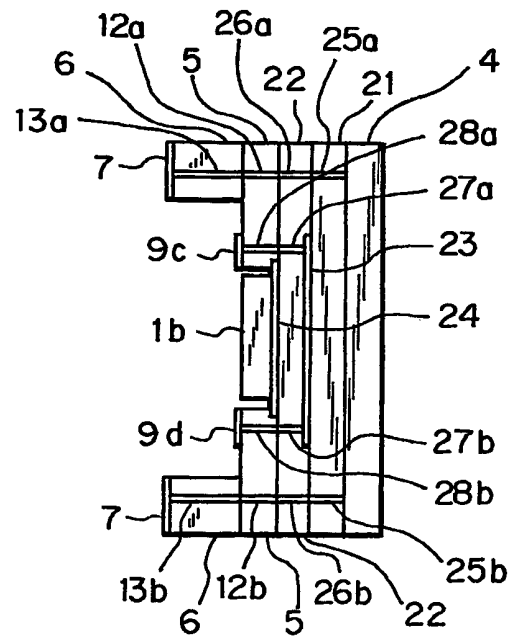






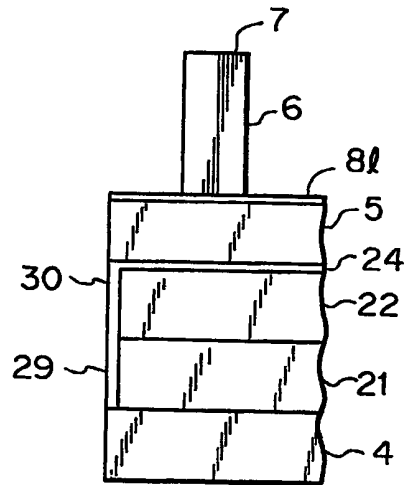
*Fig. 7**Fig. 8*



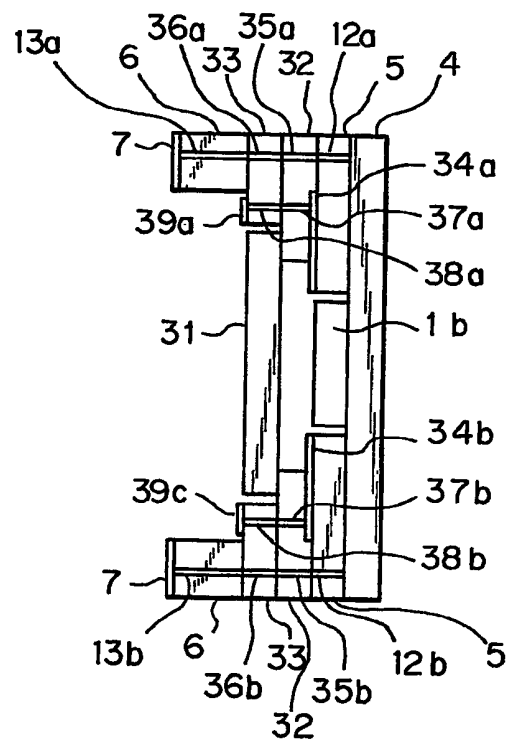
*Fig. 11**Fig. 12*

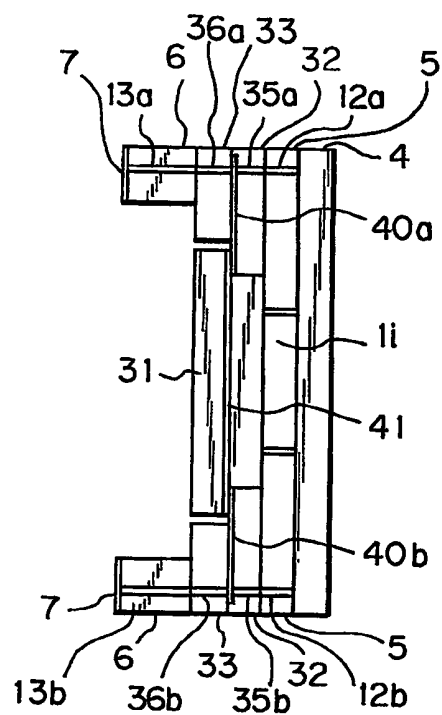
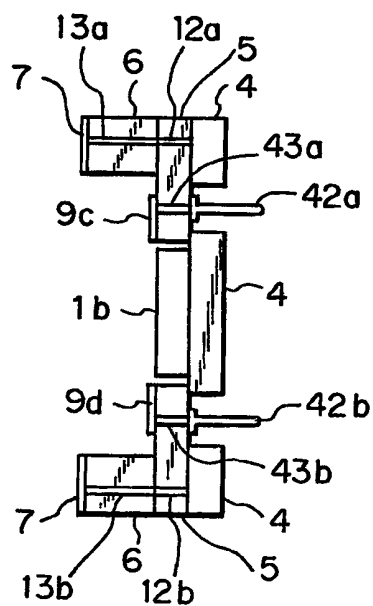


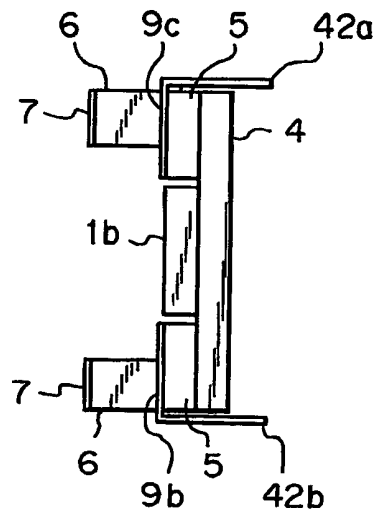
*Fig. 13*



**Fig. 14**



*Fig. 15**Fig. 16*

*Fig. 17**Fig. 18*